

Biodaq 2.0 - Biológiai mérőlabor középiskolásoknak

Bánkirobot EMG

Vas Bertalan

Felkészítő tanár: Zsigó Zsolt

*NySZC Bánki Donát Műszaki Középiskolája,
4400 Nyíregyháza Korányi F. 15.*

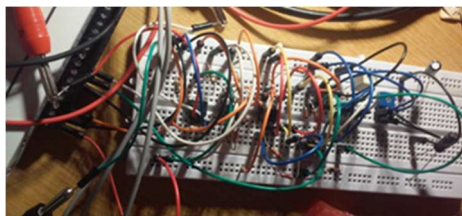
1. Bevezetés

Egy olyan mérés adatgyűjtő-elemző rendszert és a hozzá tartozó szoftvert valósítottam meg, - egy MyDAQ eszköz felhasználásával -, amivel ki lehet bővíteni a középiskolai biológiai kísérleteit, és lehetősége van a diákoknak sok emelt szintű biológia kísérlet elvégzésére is.

Az ELTE Neurológiai Tanszékén kipróbáltam egy Biopac nevű rendszert. A rendszer része egy hazugságvizsgáló, és a működése lenyűgöző. A Biopac meglehetősen drága, az ott látott rendszer értéke kb. 3 millió forint. A saját készítésű szenzorjaimat kibővítettem a National Instrumentstól kapott Iworx szenzorokkal, így tovább bővült a mérési lehetőségek száma. Az EMG és EKG mérést fogom részletesebben is bemutatni, mivel azokhoz saját készítésű szenzorokat használtam. A mérésekhez szükséges szoftvert Labviewban fejlesztettem. Az elmúlt évben az Ifjúsági Innovációs Versenyen egy korábbi verzió dicséretben részesült.

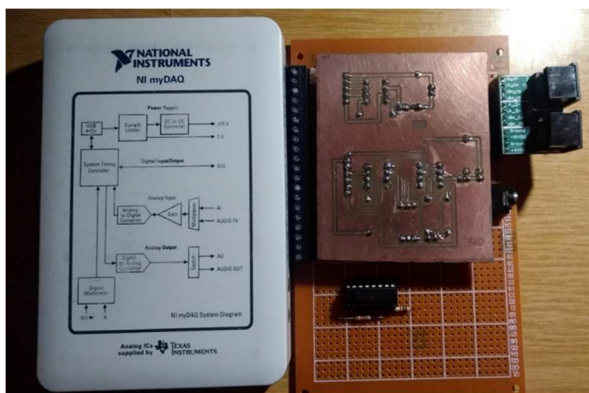
2. A fejlesztés menete

Az EMG méréshez egy ina106-os és egy TL072-es műveleti erősítőt használtam (1. ábra). Ez az EMG frekvenciáján körülbelül 1000-szeresére erősíti fel a jelet. Az így kapott felerősített jel nagyon hasonlít a Biopackal és már eszközökkel mért jelhez.



1. ábra: Az áramkör a próbapanelen

Az EKG szenzorhoz egy ina126p típusú precíziós műveleti erősítőt használtam. Ez a szenzor 250-szeresére erősíti fel a bemenő jeleket. (2. ábra)



2. ábra: Az első verzió a myDAQ-kal

Labviewban végeztem további szűréseket. Ezek után a szűrések és zajmentesítések után meglepően tiszta jelet kaptam a saját EKG jelemről.

2.1. EMG (electromyography)

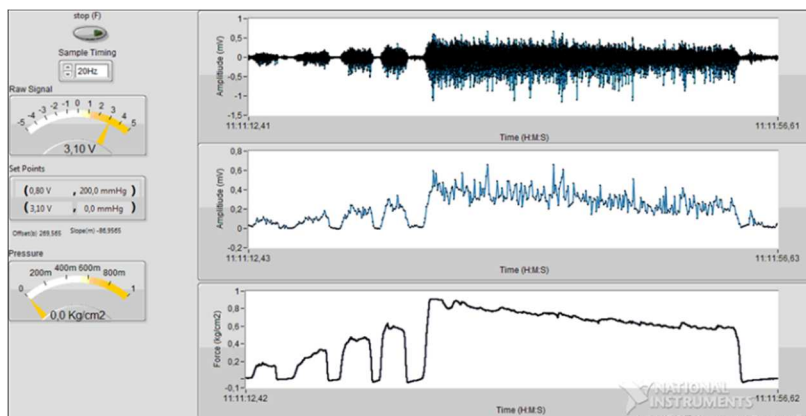
EMG-vel történő izomfáradás mérése:

„Az izmokban lezajló folyamatok nyomon követésének egyik módja az izmok elektromos aktivitásának mérése. Az elektromiográfia (EMG) az izmokban lezajló elektromos tevékenységet regisztrálja. A test térfogati vezetőképessége miatt az izomrostok plazmamembránján lejátszódó töltésmozgások az izomrostok közül és az izmok feletti testfelszínről is elvezethetőek. A bőrfelületre ragasztott felszíni elektródák segítségével sok motoros egység együttes aktivitását vezethetjük el. A felvett EMG jelek egyenirányításával nyert integrált EMG jel az izom-összehúzódnáskor kifejtett erővel arányos és a gyakorlatban is jól használható paraméter. Az integrált EMG jel amplitúdója végső soron arányos az aktivált motoros egységek számával. Az izomerő fokozásakor egyre több motoros egység aktiválódik (toborzás), így az EMG jel amplitúdója is nő. Az amplitúdó növekedésének mértéke az izom edzettségétől függ. Edzés hatására a motoros egységek száma nem, csak az izom térfogata változik. Ez azt eredményezi, hogy egy edzett személy esetén ugyanakkora erő kifejtéséhez kevesebb izomrost, kevesebb motoros egység aktiválása is elegendő, mint a kevésbe edzett személyben, ezért a mért EMG jel kisebb lesz.”¹

A szakirodalomban talált eljárás a következő: „A vizsgálatokat elsőként a domináns karon végezzük el. A Record gomb megnyomását követően fejszünk

¹ http://detari.web.elte.hu/gyak_jegyzet/emg.pdf

ki a dinamométerre egyre nagyobb erőt, úgy hogy az a képernyőn 5-10-15-20-25-30-40-50 Kg-nak feleljen meg. Az egyes erő kifejtéseknél 2-3 s-ig tartssuk meg a szorítást, majd 2-3 s szünet következzen”.



3. ábra: A mérés eredménye;a grafikonok

2.2. Iworx szenzorok alkalmazása

A BioDAQ-hoz felhasználtam a saját szenzorjaim mellett az Iworx biológiai szenzorcsomagot is. Ennek a szenzorcsomagnak köszönhetően lehetőségem volt EMG jel mellett szorítóerőt is mérnem. Ehhez a kézi dynamometert használtam. A szenzorcsomagban található egy vérnyomás mérő, pulzusmérő, spirometer, hőmérséklet mérő és az ezekhez a szenzorokhoz tartozó adapterek amik segítségével lehet a szenzorokat csatlakoztatni MyDAQ-hoz és NI ELVIS-hez is. Ezekhez a szenzorokhoz tartozik egy-egy bemutató VI is.

Az iworx szenzorok használatával kibővültek a mérési lehetőségek:

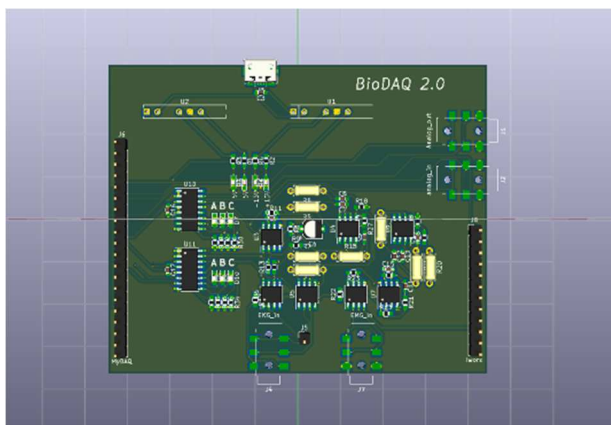
Vérnyomásmérés; Pulzus mérése; Spirometer - tüdőkapacitás mérése; Hőmérsékletmérés; **Szorítóerő mérés**



4. ábra: Az iworks szenzorok

3. Elért eredmények

Összefoglalva sikerült mindent megcsinálni, amit eddig terveztem. Jól működnek a saját fejlesztésű szenzorjaim, és az ezekhez tartozó VI is jól működik. Elkészült az új nyomtatott áramkör is, amelyben az előző változathoz képest a két szenzort egy áramkörbe sikerült integrálni.



5. ábra: Az új áramkör

Az eszköz lehetőségeit bemutató kisfilm:

<https://www.youtube.com/watch?v=L8KmKTs2nk4>